

Los Llanos de las Américas. Un Centro de Visitantes mudable.

Matute Díez, Santiago

Arquitecto coautor del proyecto, smatute@agenciamedioambienteyagua.es, 606146556

Resumen

Todo organismo o sistema tiende a la eficiencia. Es parte de la evolución. Obtener mejores resultados con menor coste. En tiempo de crisis, surge la reflexión sobre cómo edificamos y utilizamos unos recursos, cada día más valiosos. Se revalorizan conceptos como reciclado y vida útil.

Aparece el edificio mudable. Su estado actual es solo una fase en su evolución. Cuando cambie la necesidad que lo hizo surgir, se volverá a transformar y mudar. Cambiará de forma, de aspecto, incluso, de entorno físico. No dejará huella en el territorio. Todo ello con un considerable ahorro económico y ambiental.

Asimismo se realiza un estudio sobre la reducción de los residuos en este tipo de arquitectura. Partimos de un estudio de gestión de residuos del modelo tradicional, tanto de demolición, como de nueva edificación. A cada uno de los residuos se les aplica unos coeficientes obtenidos del estudio. Estos se basan en criterios de importancia de los diferentes elementos de la obra, descontando aquellos que se reutilizan y por tanto no se ejecutan, siendo el residuo cero.

Se avanza un nuevo concepto, una arquitectura “low cost” de bajo impacto. Se plantea como servicio a la sociedad. Se adapta, muta y se traslada. Evoluciona en el tiempo. No pretende ser efímera, ni eterna. Recicla y reutiliza. Maximiza la vida de los materiales y minimiza los residuos. Construir de otra manera.

Palabras clave

Arquitectura mudable, Reutilizar-reciclar, Entorno, Módulos, Crisis.

1 Introducción

A todos nos gusta la rutina, incluso a aquellos a los que les encantan las sorpresas. No conozco a nadie que disfrute con la sorpresa de un despido o una ruptura. Romper la rutina supone cambiar, adentrarnos en lo desconocido. No obstante, el cambio es el camino de la evolución y la crisis un buen motor.

“Érase una vez, un mundo globalizado, al que la crisis llegó para quedarse...”. Así podemos iniciar, de un modo dramático, la temática de este proyecto. Continuando con un “...donde hubo que hacer de la necesidad virtud”. Me explico:

Andalucía cuenta con una red de Parques Naturales dentro del territorio. Cada uno de ellos tiene un centro de visitantes. Aquí se muestra al público las características más importantes del lugar. Forman un conjunto de edificaciones de tipología diversa, con una imagen ligada a la arquitectura popular, donde los criterios eco-eficientes no han sido una prioridad.

La crisis económica y la conciencia sobre el valor de los recursos, ha venido a cambiar esta percepción. Este proyecto surge de intentar resolver dos problemas distintos, con eficiencia y con los escasos recursos que nos deja la crisis.

Por un lado tenemos unas instalaciones provisionales dedicadas a oficinas y aseos, formada por módulos prefabricados. Al quedar en desuso se están deteriorando y sirven de cobijo a especies que amenazan un entorno natural muy sensible. La laguna de Fuente de Piedra.

Por otro existe la necesidad de dotar al parque natural de Despeñaperros de un centro, que se adecue a la demanda de los visitantes. El existente, por diversas causas, ha quedado obsoleto. Los gastos de mantenimiento se disparan y recuperarlo no es viable, además de por el coste, por el nuevo trazado de la autovía.

A estos problemas se une el hecho de la crisis económica, que limita recursos. Aquí es donde surge la oportunidad del cambio, de explorar alternativas.

Podemos decir que la idea de reciclar y reutilizar los módulos existentes, se impuso como la solución más viable. Hubo que hacer de la necesidad virtud, iniciando con ello el concepto de *edificio mudable*.

El resultado ha sido la construcción del último centro de visitantes en el Parque Natural de Despeñaperros, en Santa Elena, Jaén, llamado Los Llanos de las Américas, mediante módulos reciclados, con una marcada personalidad propia.

2 La elección del lugar.

Una vez que se toma la decisión de realizar esta nueva instalación, había que buscar una ubicación. Para ello se establecieron dos prioridades. Que fuera de fácil acceso y que tuviera las infraestructuras próximas. Hay que conectar esta instalación a la red existente. Eso ahorra costes de urbanización. En una analogía más gráfica, sería como conectar un portátil a la Wi-Fi local.

Se encontró el lugar ideal, a pie de carretera JA 7102, junto a una línea eléctrica y al futuro abastecimiento de agua potable entre Santa Elena y Miranda del Rey. Era un descampado en medio de los pinares, donde se cruzan varios senderos (Fig.1). Esto implicaba que no habría que talar árboles y se podían iniciar las rutas a pie, valor añadido para el centro de visitantes en un parque natural.



Fig. 1 Ubicación actual centro de visitantes Llanos de las Américas

3 El diseño

El diseño viene determinado por un programa sencillo, en el cual el espacio y la forma ya venía definidos por los módulos existentes en Fuente de Piedra (Fig. 2).



Fig. 2 Estado previo de los módulos en Fuente de Piedra

Nos encontramos con cuatro módulos, de dimensiones 12m x 3m agrupados en cuadrícula de 2x2 módulos (Fig. 3). Uno de ellos corresponde a los baños, otro en un porche y los dos restantes son oficinas. Todos están revestidos de paneles de hormigón armado con fibra de vidrio al exterior o GRC, con cubierta plana.

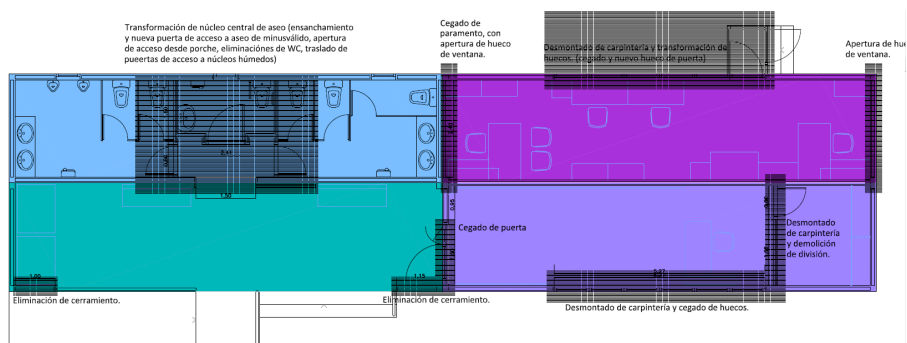


Fig. 3 Distribución de los módulos en Fuente de Piedra

El programa al que tenemos que dar respuesta es simple, un área de baños con aseos adaptados, un área de información con tienda y un área de exposición.

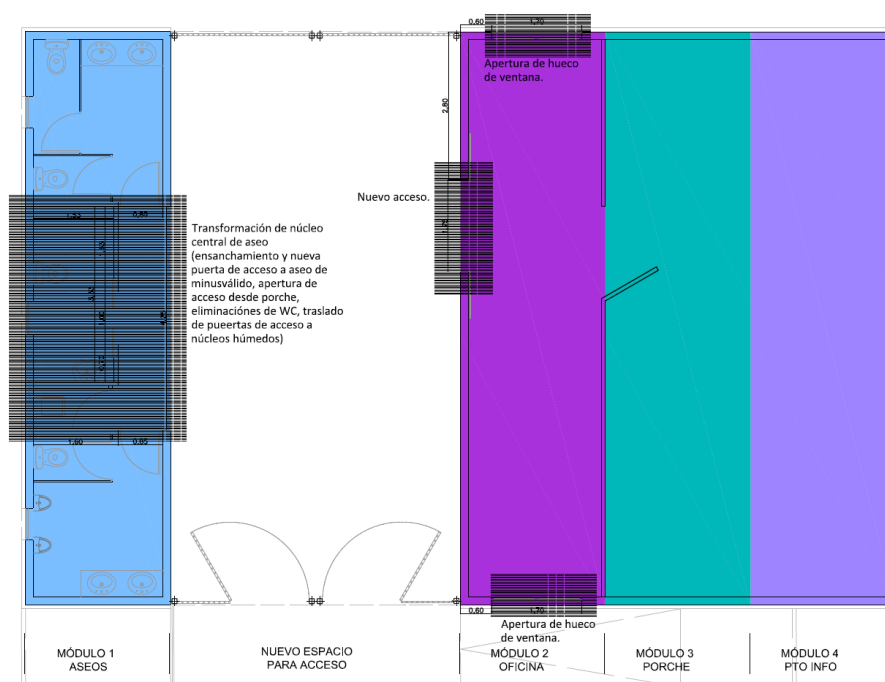


Fig. 4 Distribución definitiva de los módulos en Despeñaperros

Con todos estos condicionantes colocamos los módulos para que se optimice el espacio. Se estudia realizar ajustes en cuanto al dimensionado de huecos y redistribución de tabiquería, adaptándonos a las nuevas exigencias de accesibilidad. Asimismo se mejoran las condiciones de aislamiento térmico y resistencia al fuego de las estructuras, para cumplimiento normativo.

Necesitamos un espacio de transición, donde puedan esperar un grupo mientras otro realiza la visita. Este nos tiene que servir para articular el funcionamiento del centro y darle flexibilidad (Fig.4). Además estamos en un clima extremo y lugar de transición entre exterior e interior es imprescindible.

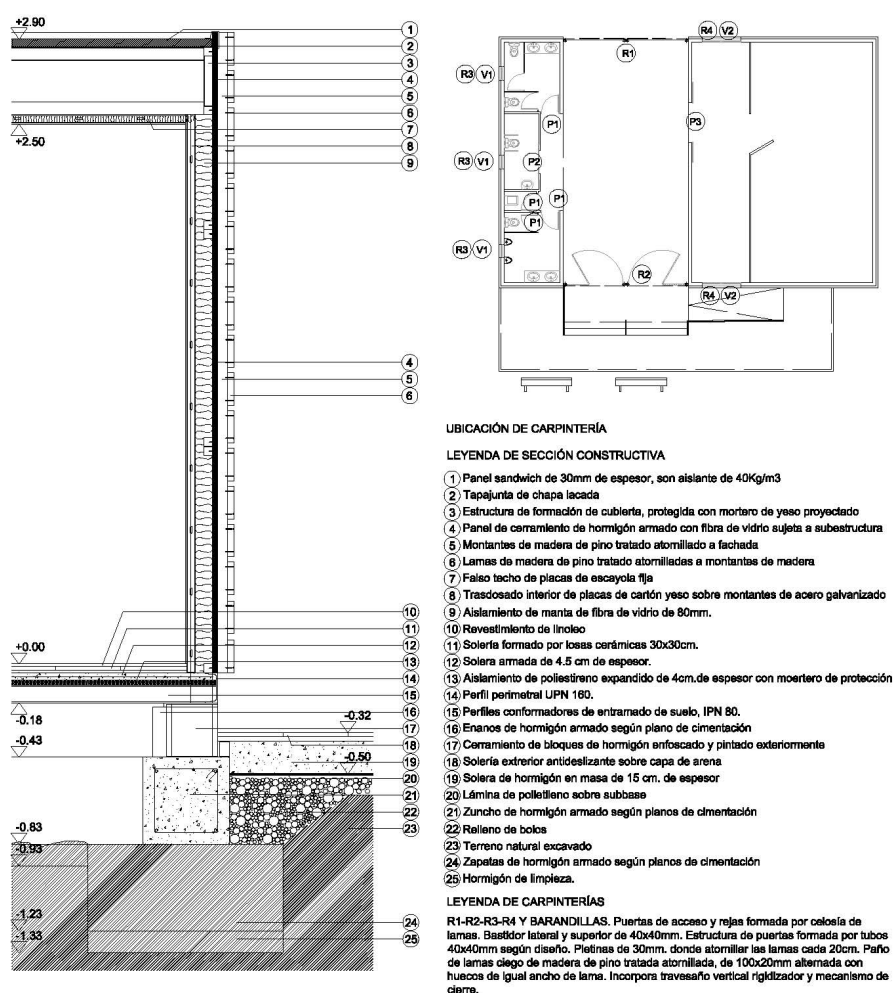


Fig. 5 Sección constructiva

El revestimiento de los módulos se conserva. No obstante se decide dotar de un acabado a base de tablas de madera de pino, el material natural del entorno (Fig. 5). Esto crea una referencia clara al lugar donde nos encontramos y sirve para contextualizar el edificio (Fig. 6).



Fig. 6 Estado definitivo del centro visitantes Despeñaperros

Finalmente se adopta la solución del autoabastecimiento de agua de lluvia mediante un aljibe, solo para los aseos y limpieza. Esto mejora el enfoque ambiental del proyecto, ya que utilizamos agua de lluvia en su funcionamiento.

4 La ejecución

La ejecución contó con una cierta resistencia inicial. La construcción modular arrastra una mala fama como solución provisional asociada a infravivienda o caracolas de colegios.



Fig. 7 Desmontaje de los módulos en Fuente de Piedra

Todas las operaciones de reforma de los módulos (Fig. 7) se realizarían en los talleres de una empresa especializada, dentro de una nave, limitando los residuos y

el uso de materiales (Fig. 8). Finalmente se trasladaron los módulos al emplazamiento y se realizó su montaje, en un tiempo reducido.



Fig. 8 Adaptación de los módulos en taller

Dada la propia dinámica de la obra, sobre el terreno solo se realizaron los trabajos de cimentación, las infraestructuras del aljibe, el acceso y aparcamiento, la conexión eléctrica y el remate de los acabados del edificio

Finalmente, el entorno social ha aceptado la nueva infraestructura. La bautizó con el sobrenombre de “el fuerte” (Fig.9), por su imagen exterior.



Fig. 9 Imagen posterior del centro de visitantes.

El explotador adapta los espacios a sus necesidades, dotando de contenido como sala de usos múltiples el espacio de transición.



Fig. 10 Fachada del centro de visitantes.

El resultado final es una imagen potente, de un edificio sencillo, integrado en un entorno de gran valor natural (Fig. 10).

5 Estudio comparativo residuos generados

5.1 Objetivo

Cuantificar la reducción de residuos generados tanto en obra nueva como en demolición, mediante una comparativa, entre un edificio demolido y realizado de modo tradicional y otro ejecutado con criterios de arquitectura mudable.

5.2 Metodología del estudio

Estudio comparativo reducción residuos entre un edificio estándar de una sola planta con idéntica superficie y soluciones tradicionales. No se considera residuo los elementos que se reutilizan

Se han tomado tres proyectos reales de edificación con unas características similares al edificio objeto de estudio. Estos son de una única planta, aislados, de uso administrativo y con superficie de entre 130-800m².

Sobre las mediciones y presupuesto de estos proyectos, se estudia el peso que tiene cada uno de los capítulos en los que se divide la obra y se les asigna un porcentaje. Sobre estos se hace la media para obtener un valor definitivo.

Se realiza un estudio de gestión de residuos según el método propuesto por el COAM, basado en la superficie del edificio y en los estudios de residuos realizados en la Comunidad de Madrid. Este nos servirá como estudio modelo.

Se selecciona cada uno de los residuos que se estudian en el EGR modelo y a cada uno de estos se les asignan los capítulos que realmente los generan, rechazando los demás. Sobre este grupo de capítulos seleccionado se distribuye el 100% del residuo, en función de la importancia que tiene dentro de la obra.

Se hace una comparativa entre la obra modelo y la obra realizada mediante arquitectura mudable, asignando cero residuos a los capítulos directamente reutilizados en la obra nueva y no demolidos.

Esto nos proporciona unos porcentajes que se aplican al total del residuo de la obra modelo.

5.3 Estudio

Se realiza una tabla con todos los porcentajes de cada uno de los capítulos, orientados a la gestión de residuos.

Se selecciona los residuos en que se divide el modelo de estudio propuesto por el COAM según estadísticas de la Comunidad de Madrid.

Se asignan los capítulos que genera cada uno de los residuos, rechazando los que no intervienen en la generación del mismo. Se les asigna el 100% del residuo

Se asignan los capítulos que genera cada uno de los residuos aplicados al estudio de la arquitectura mutable. Eliminamos los que, a pesar de intervenir, se reutilizan directamente, como puede ser la estructura y el cerramiento.

Estos capítulos constituyen un porcentaje del total, el cual nos sirve para ver qué porcentaje de residuos es el realmente producido (Tabla 1).

Tabla 1 Estudio de capítulos y producción de residuos en cada tipo de construcción.

Denominación	Capítulos obra	%	Residuo generado	Capítulo construcción estándar	Edificación mutable	Demolición mutable
A	Movimiento tierras	2	Asfalto	B+E+F+G=63% = (100%)	B+F=55%	B+E+F=75%
B	Cimentaciones	11	Madera	B+C+G+H=51% = (100%)	B+G+H=69%	B=25%
C	Estructuras	16	Metales	B+C+H=35% = (100%)	B+H=54%	B+H= 54%
D	Albañilería	12	Papel	A+...+=100% = (100%)	A+B+F+G+H+I=62%	A+B+F+H+I=46%
E	Cubiertas	10	Plástico	A+...+=100% = (100%)	A+B+F+G+H+I=62%	A+B+F+H+I=46%
F	Instalaciones	24	Vidrio	I=1% = (100%)	I=100%	I=100%
G	Revestimientos	16	Yeso	D+E+G=38% = (100%)	D+E=58%	D=32%
H	Carpintería	8	Arena, grava, aridos	B+C+D+E+G=65%=(100%)	B+D=35%	B+D=35%
I	Vidrios	1	Hormigón	B+C+G=37% = (100%)	B=30%	B=30%
			Ladrillos, azul, ceram	D+E+G=38% = (100%)	D=32%	D=32%
	Total	100	Piedras	A+D+G=30% = (100%)	A=6%	A=6%
			Basura	A+...+=100% = (100%)	A+B+F+G+H+I=62%	A+B+F+H+I=46%
			Potenc. peligroso	A+...+=100% = (100%)	A+B+F+G+H+I=62%	A+B+F+H+I=46%

Nota: Estos porcentajes se han elaborado de proyectos reales

Asignación proporcional de los capítulos que intervienen a cada tipo de construcción.

Se realiza el estudio de gestión de residuos según el método del COAM para un edificio estándar, basado únicamente en la superficie. Se le aplican los coeficientes obtenidos al caso de construcción mutable, en obra nueva y demolición.

Con ello obtenemos los residuos en volumen y en peso para los tres casos de estudio de un edificio de 185m² de obra nueva (Tabla 2) y 144m² de demolición (Tabla 3)

Tabla 2 Estudio residuos obra nueva y comparativa con porcentaje reducción de residuos

RCDs Obra Nueva									
	%	Tn	d	V	% Residuos	Tn	V	% Tn	% V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (estimado)	Toneladas de cada tipo RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen Residuos	CONSTRUCCION MODULAR	Toneladas de cada tipo RDC	m³ Volumen Residuos	REDUCCION RESIDUOS	REDUCCION RESIDUOS
RCD: Naturaleza no pétreo									
1. Asfalto	0,050	1,11	1,30	0,85	0,55	0,61	0,47		
2. Madera	0,040	0,89	0,60	1,48	0,69	0,61	1,02		
3. Metales	0,025	0,56	1,50	0,37	0,54	0,30	0,20		
4. Papel	0,003	0,07	0,90	0,07	0,62	0,04	0,05		
5. Plástico	0,015	0,33	0,90	0,37	0,62	0,21	0,23		
6. Vidrio	0,005	0,11	1,50	0,07	1,00	0,11	0,07		
7. Yeso	0,002	0,04	1,20	0,04	0,58	0,03	0,02		
TOTAL estimación	0,140	3,11		3,26		1,91	2,06	-38,58	-36,80
RCD: Naturaleza pétreo									
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,89	1,50	0,59	0,35	0,31	0,21		
2. Hormigón	0,120	2,66	1,50	1,78	0,30	0,80	0,53		
3. Ladrillos , azulejos y cerámicos	0,540	11,99	1,50	7,99	0,32	3,84	2,56		
4. Piedra	0,050	1,11	1,50	0,74	0,06	0,07	0,04		
TOTAL estimación	0,750	16,65		11,10		5,01	3,34	-69,90	-69,90
RCD: Potencialmente peligrosos y otros									
1. Basuras	0,070	1,55	0,90	1,73	0,62	0,96	1,07		
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,89	0,50	1,78	0,62	0,55	1,10		
TOTAL estimación	0,110	2,44		3,50		1,51	2,17	-38,11	-38,00
Total % peso	1,000	22,20		17,86		8,43	7,57	-62,02	-57,61

Gestión residuos de edificio de 185m2 según modelo COAM y comparativa con arquitectura mudable.

Tabla 3 Estudio residuos demolición y comparativa con porcentaje reducción de residuos

RCDs Demolición									
	%	Tn	d	V	% Residuos	Tn	V	% Tn	% V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (estimado)	Toneladas de cada tipo RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen Residuos	CONSTRUCCION MODULAR	Toneladas de cada tipo RDC	m³ Volumen Residuos	REDUCCION RESIDUOS	REDUCCION RESIDUOS
RCD: Naturaleza no pétreo									
1. Asfalto	0,050	7,34	1,30	5,65	0,75	5,51	4,24		
2. Madera	0,040	5,88	0,60	9,79	0,25	1,47	2,45		
3. Metales	0,025	3,67	1,50	2,45	0,54	1,98	1,32		
4. Papel	0,003	0,44	0,90	0,49	0,46	0,20	0,23		
5. Plástico	0,015	2,20	0,90	2,45	0,46	1,01	1,13		
6. Vidrio	0,005	0,73	1,50	0,49	1,00	0,73	0,49		
7. Yeso	0,002	0,29	1,20	0,24	0,32	0,09	0,08		
TOTAL estimación	0,140	20,56		21,56		11,00	9,93	-46,49	-53,94
RCD: Naturaleza pétreo									
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	5,88	1,50	3,92	0,35	2,06	1,37		
2. Hormigón	0,120	17,63	1,50	11,75	0,30	5,29	3,53		
3. Ladrillos , azulejos y cerámicos	0,540	79,32	1,50	52,88	0,32	25,38	16,92		
4. Piedra	0,050	7,34	1,50	4,90	0,06	0,44	0,29		
TOTAL estimación	0,750	110,16		73,44		33,17	22,11	-69,88	-69,88
RCD: Potencialmente peligrosos y otros									
1. Basuras	0,070	10,28	0,90	11,42	0,46	4,73	5,26		
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	5,88	0,50	11,75	0,46	2,70	5,41		
TOTAL estimación	0,110	16,16		23,17		7,43	10,66	-54,02	-46,00
Total % peso	1,000	146,88		118,18		51,60	42,70	-64,86	-63,86

Gestión residuos de edificio de 144m2 según modelo COAM y comparativa con arquitectura mudable.

6 Conclusión

Se confirma la importante reducción de residuos de la construcción al implantar el concepto de arquitectura mudable. Esta es mayor en la gestión de los residuos de demolición con una reducción del 64,86% en peso y un 63,86% en volumen, mientras que en obra nueva sería de un 62,02% en peso y un 57,61% en volumen.

La reflexión

Este proceso ha llevado a una serie de reflexiones sobre un nuevo modelo de ocupación del territorio, que llamamos *arquitectura mudable*, y que se resumiría en los siguientes puntos:

- Las infraestructuras son una red donde se conecta el nuevo edificio. No crean nuevas infraestructuras, se utilizan las existentes.
- El edificio es mudable, en tanto que surge por una necesidad y mutará según cambien las circunstancias. Se adapta y puede crecer.
- El edificio es mudable, en tanto que se trasladará a otro lugar cuando desaparezca la necesidad.
- Minimiza la huella en el territorio, devolviendo el entorno a su estado previo, una vez se traslade.
- Maximiza el aprovechamiento de materiales. La edificación es modular, producto de un proceso productivo estandarizado, en un medio controlado.
- El edificio se reutiliza una vez tras otra, actualizando sus módulos y cambiando su configuración
- Minimiza los residuos de demolición. Sus transformaciones se realizan en taller, evitando contaminaciones accidentales y reciclando materiales.
- Cuando acabe la vida útil de alguno de sus módulos, estos se reciclarán por completo, pues se podrán desmontar todas y cada una de sus partes.
- El entorno determina su imagen. Muda su piel para integrarse y ser reconocible en el lugar donde se sitúa. Se relaciona con el entorno (Fig. 11).



Fig. 11 Entorno del centro de visitantes.

Citas y Referencias

Publicaciones online

Plataforma de Arquitectura (10:00 17 Marzo 2016) Centro de Visitantes Despeñaperros / Manuel Gómez Viveros + Santiago Matute Díez + Ayerbe Recco Arquitectos.
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/783372/centro-de-visitantes-despenaperros-manuel-gomez-viveros-plus-santiago-matute-diez-plus-ayerbe-recco-arquitectos>

Documentación FIDAS

Estudio de Gestión de Residuos según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs). BOE n.38, 13 de febrero de 2008

Documentación COAM

Estudio de Gestión de Residuos según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs). BOE n.38, 13 de febrero de 2008

Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PRNC) 2001 -2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

II Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (II PRNC) 2008 -2015

Versión preliminar.

Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016 -2022

Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Dirección General de Calidad Ambiental y Medio Natural

Plan Regional de Residuos de Construcción y Demolición 2002 -2011

Plan de Gestión Integrada de Residuos de Construcción y demolición de la Comunidad de Madrid (2002-2011).

Orden 2690/2006 de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Orden 2690/2006 de 28 de julio del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Agradecimientos

Agradecimientos A Manuel Angel Gómez Viveros como coautor principal del proyecto. A Ayerbe-Recco Arquitectos con Jasone Ayerbe García y F. Javier Ruiz Recco como dirección de obra y fotografía. A la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía como promotores de la obra.